

# Bauleitung: Rekonstruktion der Reussbrücke Wassen

Autor(en): **Glutz, André von**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 25

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77130>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Bauleitung

## Rekonstruktion der Reussbrücke Wassen

**In den folgenden Abschnitten werden die Probleme und Aufgaben der Bauleitung, die einzelnen Bauphasen, das Bauprogramm sowie die Bauausführung mit den speziellen Randbedingungen (Gefährdung, Termindruck, Witterung, Lawinengefahr usw.) aufgezeigt und beschrieben.**

### Organisation und Aufgaben

Nach Durchführung der Notmassnahmen an der Foundation und den Sicherungsarbeiten am Überbau wurde das

VON ANDRÉ VON GLUTZ,  
WASSEN

Projektteam für die Brückenrekonstruktion durch die örtliche Bauleitung erweitert. Die komplexen und vielfältigen Probleme verlangten eine permanente Anwesenheit der Bauleitung mit 1-2 Ingenieuren auf der Baustelle. Südlich der Reussbrücke, zwischen Autobahn und Kantonsstrasse, wurde ein Containerdorf mit Baubüro, Sitzungszimmer und der weiteren notwendigen Infrastruktur installiert. Die Aufgabe der Bauleitung umfasste in erster Priorität die Überwachung der Qualität der auszuführenden Arbeiten sowie das Einhalten der Termine und Kosten. Im Laufe der Bauausführung wurden die Aufgaben jedoch wesentlich vielfältiger.

In einer ersten Phase musste die Zustandskontrolle am Bauwerk durchgeführt werden. Zudem waren Riss- und Massaufnahmen als Projektierungsgrundlage vorzunehmen. Im Rahmen der Bauausführung wirkte die Bauleitung als verlängerter Arm der Generalunternehmung (GU) und koordinierte

täglich die kleinen und grösseren Probleme der vielen Unterakkordanten. Durch die ständige Präsenz auf dem Bauplatz wurden der Bauleitung weitere Arbeiten übertragen, wie z.B. das Ausmass- und Rapportwesen. Im weiteren wurden alle zusätzlich beteiligten Firmen, Spezialisten, Werke usw. durch die Bauleitung koordiniert und eingesetzt. Als örtliche Stelle belieferte die Bauleitung alle Mitglieder des Projektteams mit den notwendigen Angaben über den Baufortschritt, Messresultate und Informationen über spezielle Probleme.

In den Wintermonaten und vor der Hauptreisesaison sind weitere Aufgaben dazugestossen, insbesondere der Lawinendienst sowie die Koordinationen mit dem Autobahn-Werkhof und der Autobahnpolizei. Anspruchsvoll und interessant waren ausserdem die vielfältigen Aufgaben, die der Bauleitung vom Bauherrn übertragen wurden.

### Bauphasen

An der 1. Projektleitersitzung wurde vom Experten ein Bauprogramm vorgelegt, das ohne Unterbruch durch winterliche Verhältnisse mit einer Rekonstruktionsdauer von einem Jahr rechnete, d.h. den Abschluss der Arbeiten bis August 1988 vorsah. In einem späte-

ren Zeitpunkt hat die Bauherrschaft verlangt, die Reussbrücke Wassen auf die Sommersaison provisorisch dem Verkehr zu übergeben mit der Möglichkeit einer erneuten Sperrung im Herbst 1988.

Die Rekonstruktion und Sanierung der Reussbrücke dauerte vom 25. August 1987 bis zum 30. Juni 1989 mit zwei Unterbrüchen für die Verkehrsentlastung (Sommer und Winter 1988) (vgl. Bild 1). Nachfolgend werden die einzelnen Phasen generell beschrieben.

### Notmassnahmen und 1. Sicherung

Zeitdauer: 25. August bis Mitte Oktober 1987. Unmittelbar nach dem Unwetter wurden organisatorische und bauliche Sofortmassnahmen durch den Kanton Uri, Bauamt Uri, Werkhof Göschenen und die Verkehrspolizei eingeleitet.

Bei den baulichen Massnahmen wurde in den ersten Tagen die Notschüttung zur Sicherung und Stabilisierung des abgesenkten Pfeilers J und der Stützmauer der Kantonsstrasse ausgeführt. Dann folgte die Ufersicherung der Reuss bei den Flusspfeilern mittels Blockteppich. Im Bereich der Haupttrisse beim Pfeiler J wurde der Überbau mit massiven Stahlträgern und Aufhängestangen in zwei Etappen gesichert. Als Grundlage für das Rekonstruktionskonzept wurde eine umfangreiche Bohrkampagne begonnen.

### Bauphase 1: Rekonstruktion Hauptphase

Zeitdauer: Mitte Oktober 1987 bis 15. Juli 1988. Die Hauptphase der Rekonstruktion hatte zum Ziel, die Talspur der Reussbrücke mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln so rasch wie möglich unter Berücksichtigung des vom Bauherrn definierten Grundsatzes [a) Sicherheit und Qualität, b) Termin und c) Kosten] wieder in Betrieb zu nehmen (Bild 2).

Im Anschluss an die Not- und ersten Sicherungsmassnahmen folgten die Bodenverfestigungen mit Jettingankern und Jettingpfählen. Nach dem Erstellen der Baugrube für das Bohrplanum konnte mit den Bohrpfählen begonnen werden. Anschliessend wurde das massive Bankett noch im Dezember 1987 erstellt. Die günstigen Winterverhältnisse im Januar 1988 erlaubten das Aufrichten des Stahlgerüsts von 100 t innert 2 Wochen, damit anschliessend mit den Pressen- und Messinstallationen begonnen werden konnte. Durch

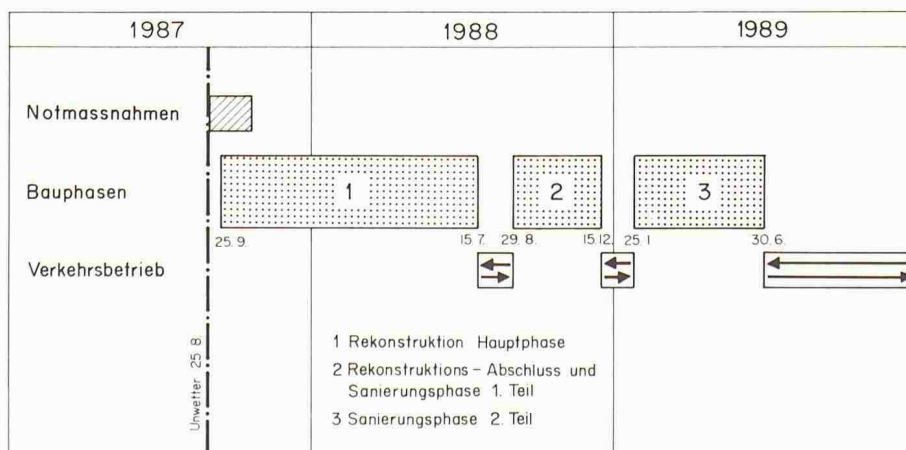


Bild 1. Bauzeit/Bauphasen

Bildautor: A. von Glutz



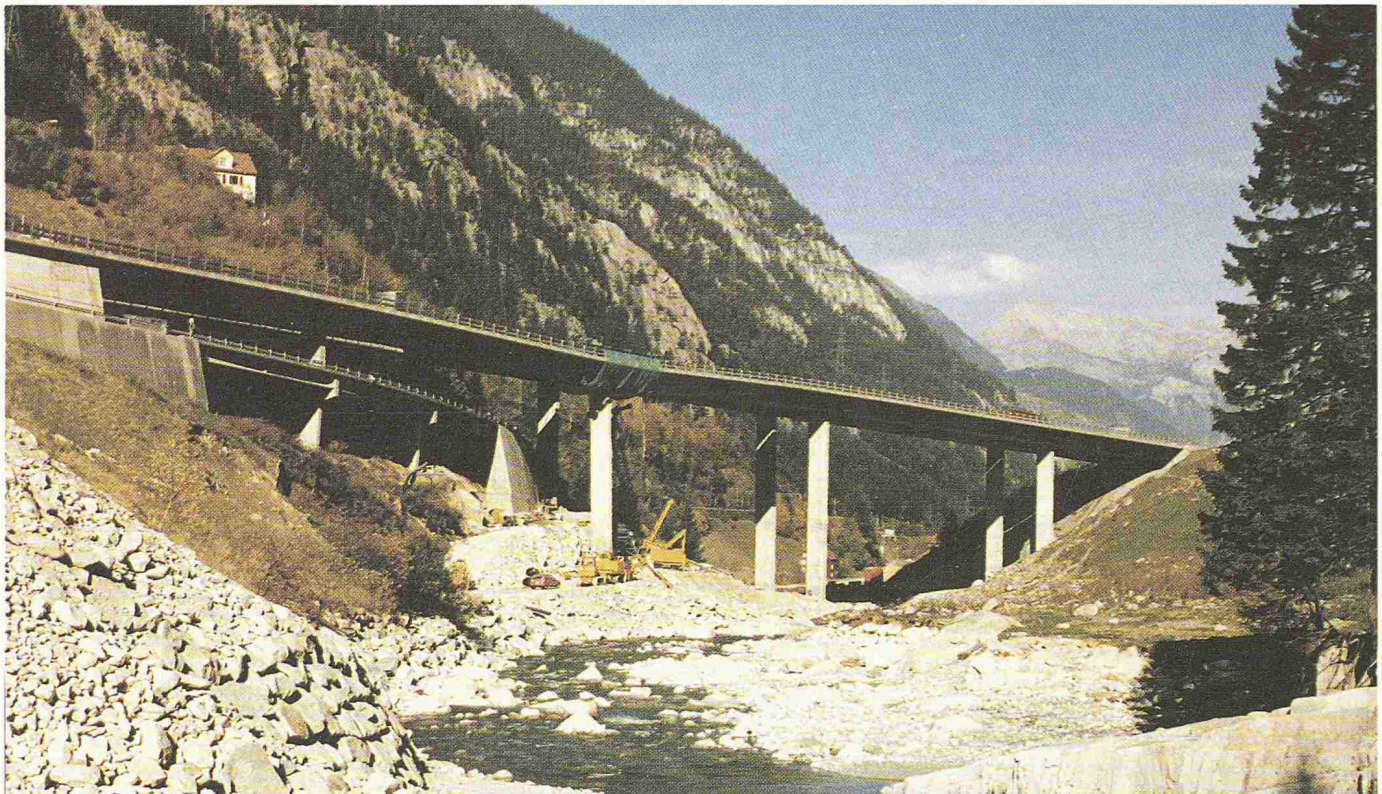


Bild 2. Gesamtübersicht der Reussbrücke in Richtung Nord, Reusslauf, Oktober 1987

Bildautor: A. von Glutz

die zunehmende Lawinengefahr musste der Pfeilerschnitt um einige Wochen verschoben werden. Die Verstärkungsarbeiten im Brückentrog wurden dafür vorgezogen. Erst im April 1988 konnte der Pfeilerschnitt am Pfeilerfuss J vorgenommen werden. Die letzte Hebe-phase erfolgte nach dem Verguss der Hauptrisse und dem Einbau der Brückentrogverstärkungen mit der neuen Vorspannung. Nach erfolgreicher Belastungsprobe wurde die Brücken-fahrbahn mit einer Oberflächenbehandlung abgedichtet und instandgestellt.

Am 15. Juli 1988 konnte dann die Tal-spurbrücke termingerecht für den Som-merverkehr geöffnet werden (Bild 3).

**Bauphase 2:  
Abschluss der Rekonstruktion  
Sanierungsphase 1. Teil**

Zeitdauer: 29. August bis 15. Dezember 1988. In der 2. Bauphase konnten die Rekonstruktionsarbeiten abgeschlossen werden. Die umfangreichen Risse am Brückentrog und Pfeiler wurden mit Kunstharz injiziert. Anschliessend erfolgte das Einbetonieren des Pfeilers im Bankett. Jetzt konnte die Pressen-kraft auf den Pfeiler umgesetzt werden, der Pfeiler hat seine ursprüngliche Funktion wieder übernommen. Der Bereich unterhalb des Lehnenviaduktes Kantonsstrasse musste mit zusätzlichen Jettingarbeiten verfestigt werden.

Parallel zu diesen Arbeiten verliefen die Sanierungsarbeiten auf der Brük-kenfahrbahn mit der Konsolkopf-Re-profilierung. Die Leitplankenpfosten wurden nicht mehr eingegossen, son-dern mittels Klebedübel aufgeschraubt.

**Bauphase 3:  
Sanierungsphase 2. Teil**

Zeitdauer: 25. Januar bis 30. Juni 1989. Für die Entfernung des alten Belages und der bestehenden Abdichtung wur-den verschiedene Vorversuche durch-geführt. Der Belagsabbruch erfolgte mit dem Pneubagger, die stark am Be-ton haftende, teilweise jedoch gerissene Teerepoxy-Schicht musste mittels Fein-

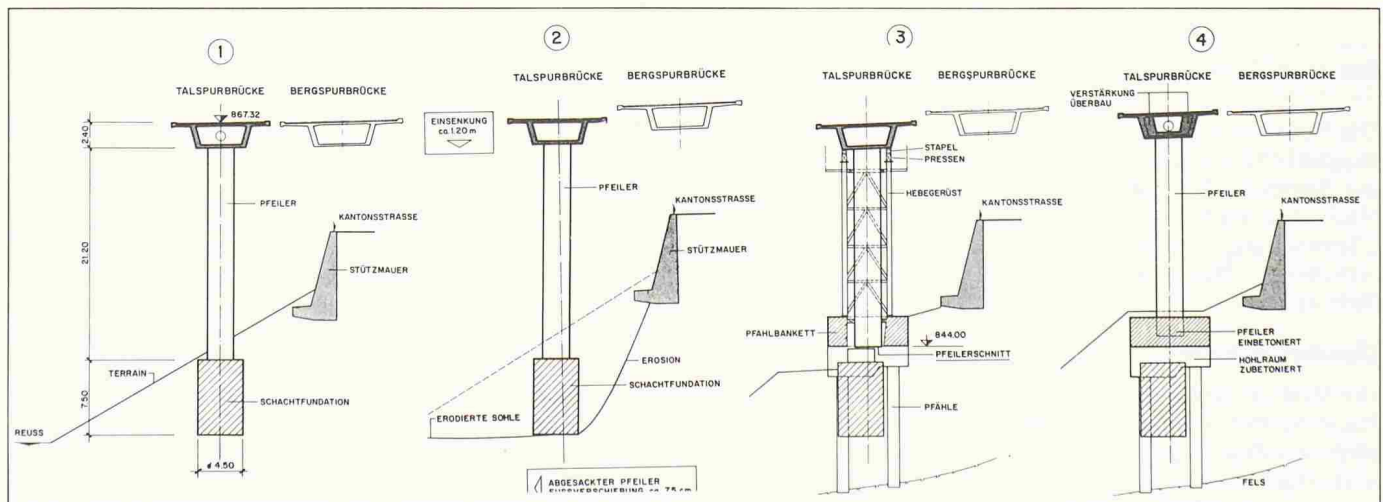


Bild 3. Schaden- und Rekonstruktionsphasen

Bildautor: H. Moretti



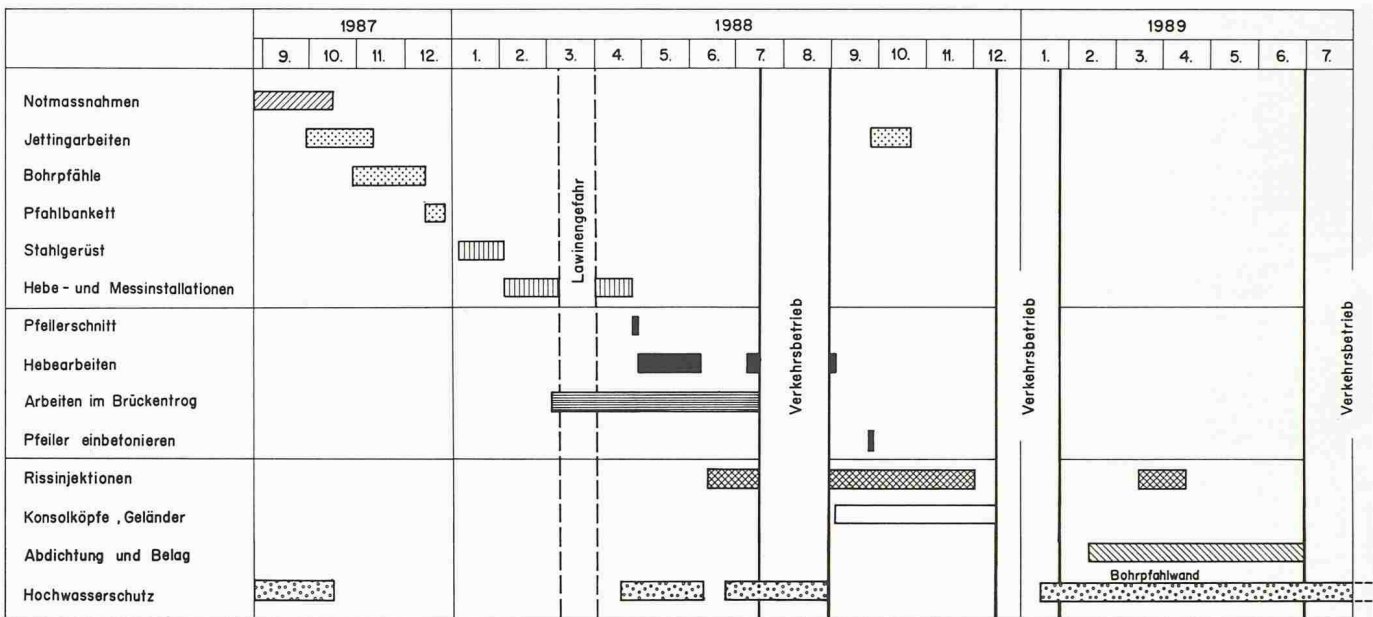


Bild 4. Bauausführung Reussbrücke Wassen

Bildautor: A. von Glutz

fräse und anschliessendem Kugelstrahlen entfernt werden. Parallel zu diesen Arbeiten konnten die Fahrbahnübergänge Nord und Süd abgebrochen werden. Das Versetzen der neuen Übergänge war erst nach dem Ersetzen der teilweise stark beschädigten Anschlussarmierung wieder möglich. Bei den Konsolköpfen wurden noch Beschichtungen aufgebracht. Nach dem Aufbringen der neuen Abdichtung auf der Brückenfahrbahn folgte zum Schluss der dreischichtige Gussasphaltbelag.

Im Zuge dieser Sanierungsarbeiten und vorhandenen Sperrungen hat sich der Bauherr entschlossen, auch die südlich der Reussbrücke gelegene Stützmauer 7 und die Kirchbergbrücke vollständig zu sanieren.

Zum Schutze der nördlichen Flusspfeiler B und G und des Widerlagerbereiches Nord vor weiteren Erosionen haben Ende Februar 1989 die Spezialtiefbau-Arbeiten für die Bohrpfahlwand, kombiniert mit Jettingpfählen, begonnen.

**Bauausführung**

Die Notmassnahmen und ersten Sicherungsarbeiten sind unter der Leitung des Bauamtes Uri ausgeführt worden. Nach und nach hat das Bauamt die Überwachung und Organisation der örtlichen Bauleitung übertragen (Bild 4).

**Überbausicherung**

Die Montage der Überbausicherung im Pfeilerbereich J mit massiven Stahlträgern und Zugstangen hat sich als sehr schwierig erwiesen, da sich die Brücke in einem kritischen Zustand befunden hat und somit ein Zugang mit Geräten

nur ausserhalb der beschädigten Brücke möglich war. Die oberen Träger sind mit einem Pneukran von der gesperrten Bergspurbrücke aus eingebaut worden, die unteren Träger konnten ab Kantonsstrasse montiert werden. Alle Arbeiten wurden laufend durch Messungen überwacht.

**Jettingarbeiten**

Am 30. September 1987 konnte der Generalunternehmer mit den Bodenverfestigungsarbeiten beginnen. In einer ersten Phase ging es um die Sicherung der Stützmauerfundation der Kantonsstrasse im Bereich des Pfeilers J. In regelmässigen Abständen wurden senkrecht und leicht zur Vertikalen geneigte Jettingpfähle (mit Stahl  $\varnothing$  40 mm) bis in eine Tiefe von 13,00 m eingebaut. Der Stützmauerfuss wurde zudem mit drei Bodenankern gesichert. Mit weiteren Jettingarbeiten wurde das mit der Notschüttung eingebaute lockere Material verfestigt. Beim Bohren mussten laufend grosse Granitblöcke durchfahren werden. Das Feinmaterial, das seinerzeit bei den Schütтарbeiten von der Reuss laufend ausgeschwemmt wurde, fehlte im Boden, was zu einem grossen Zementverbrauch bei den Bodeninjektionen und zu einer möglichen Reussverschmutzung führte.

**Baugrube für Bohrplanum**

Für das Herrichten des Bohrplanums musste um den Pfeiler J herum eine grosse Baugrube ausgehoben werden. Die obere Etappe der Notschüttung mit Blöcken und Beton wurde nun mühevoll mit dem Spitzhammer wieder abgebaut. Die praktisch vertikale Baugrubenwand stützte sich auf die vorgängig erstellten Jettingpfähle (bergseitig und seitlich) ab. Nach Erreichen der halben Aushubhöhe musste die Baugruben-

wand zusätzlich mit Spritzbeton gesichert werden, ebenso nach Abschluss der Aushubarbeiten. Das Bohrplanum konnte nun plangemäss hergerichtet werden.

**Bohrpfähle**

Vor Beginn der Bohrpfahlarbeiten wurden pro Pfahl 8 Jettingpfähle kreisförmig ausserhalb des späteren Bohrpfahles erstellt, um das Bohren ohne Verrohrung zu ermöglichen und damit Setzungen im Pfeilerbereich zu verhindern.

Am 28. Oktober 1988 hat das erste Drehbohrgerät die Arbeit aufgenommen. Der Zustand der Brücke erlaubte keine Erschütterungen durch Meisseln oder Sprengen. Während in den oberen Bohrm Metern die Leistung genügte, hat sich der Bohrfortschritt, insbesondere auf dem Niveau der Reusssohle als Folge der grobblockigen Notschüttung rapide verschlechtert. Zur Leistungssteigerung wurden die folgenden Massnahmen getroffen:

- Installation eines 2. Bohrgerätes
- Meisselversuch mit Erschütterungsmessungen
- Nachtarbeit (2-Schichten-Betrieb)
- Samstagarbeit und in einer späteren Phase auch zusätzlich Sonntagarbeit (Bild 5).

Bei den Erschütterungsmessungen wurden verschiedene Sondenstandorte mit Meisselfallhöhen von 0,50-3,00 m im Bohrloch ab 5,00 m Tiefe gewählt. Die max. Beschleunigung hat einen Messwert von 0,75 mm/s ergeben. Damit konnten Meisselarbeiten mit einer Fallhöhe von 1,00-1,50 m zugelassen werden (Bild 6). Durch das sehr harte Granitgestein war der maschinentechnische Verschleiss gross, die Dreh-Bohrkronen mussten laufend ausgewechselt



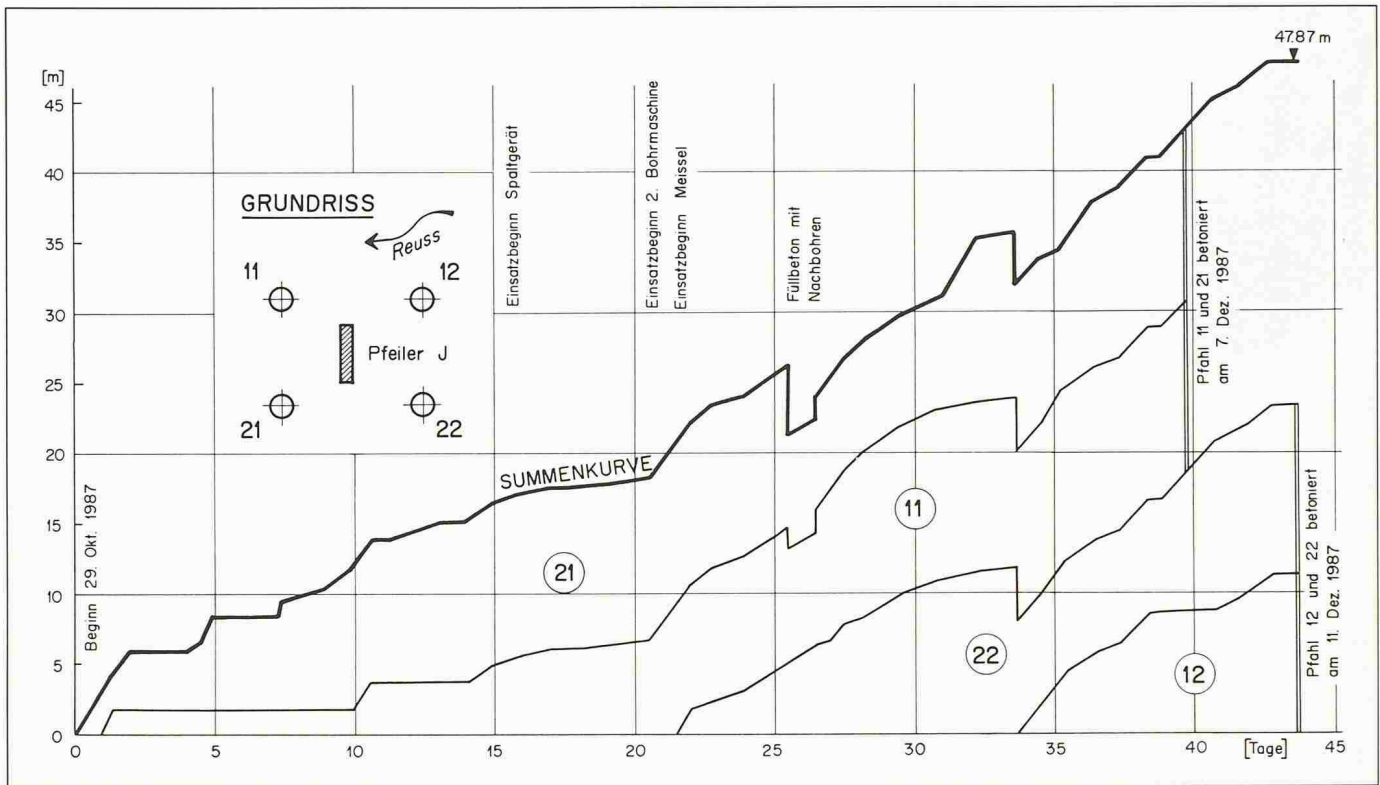


Bild 5. Leistungskurve der Bohrpfeilarbeiten

Bildautor: A. von Glutz

werden, auch Getriebe- und Getriebe-  
stangenbrüche führten zu Arbeits-  
unterbrüchen.

Mit zunehmender Bohrtiefe ver-  
schlechterte sich die Standfestigkeit der  
Bohrwandung, dies als Folge von un-  
vollständigen Jettingsäulen, die wäh-  
rend der Ausführung durch Bodenwas-  
serströmungen die frischen Zementin-  
jektionen ausspülten. Durch Ausbeton-  
ieren und Nachbohren konnte das  
Überprofil gefüllt werden; dies führte  
zu einer Verringerung des eindringen-  
den Wassers. Die Bohrpfähle wurden  
rund 50 cm im anstehenden Granitfels  
eingebunden (Bild 7) und mit je 4 Dü-  
belrundenisen verankert. Anschliessend  
folgte der Einbau der üblichen Pfahlar-  
mierung mit Spiral- und Längseisen.  
Das Betonieren erfolgte mit dem Fall-  
rohr ohne nennenswerte Probleme.

**Pfahlriegel und Pfeilbankett**

Die Pfahlriegel verbinden je 2 Bohr-  
pfähle quer zur Brückenachse und  
haben die Abmessungen 8,00/1,50/  
3,00 m. Das Betonieren mit Fließbeton  
diente als Versuch für die Anwendung  
beim massiven Bankett. Das Bankett  
weist erhebliche Abmessungen auf  
(12,00/8,00/3,00 m) und ist mit unten-  
liegenden, teilweise parabelförmigen  
Kabeln vorgespannt. Die Soll- und Ist-  
Lage des Brückenpfeilers wurde  
köcherförmig ausgespart.

An die Bankettschalung wurden, insbe-  
sondere in bezug auf die Verankerung,  
wegen der beachtlichen Betonierhöhe

grosse Anforderungen gestellt. Am  
22./23. Dezember 1987 konnte der Ban-  
kettbeton in zwei Etappen mit Rutsch-  
rohren ab Kantonsstrasse eingebracht  
werden. Der Unterbruch über die Fest-  
tage konnte für das Abbinden und Er-  
härten genutzt werden. Die Betontem-  
peraturen wurden über eine eingebaute  
Sonde mittels Temperaturschreiber  
aufgezeichnet. Am 5. Januar 1988 wur-  
de eine Temperatur von 35 °C gemes-  
sen. Der Temperaturabfall pro Tag be-  
trug rund 2 °C.

**Stahlgerüst**

Ab 5. Januar 1988 folgten die ersten  
Vorbereitungen auf dem Betonbankett  
mit dem Bohren der Schubdübellöcher  
und dem Versetzen der Klebeanker.  
Die hauptsächlichen Montagearbeiten  
des massiven Stahlgerüsts konnten mit  
einem Pneuroman ab Kantonsstrasse vor-  
genommen werden. Der schwere Mit-  
telteil reussseitig musste mit dem Pneu-  
man von unten her ab Baupiste einge-  
baut werden (Bild 8 und 9).

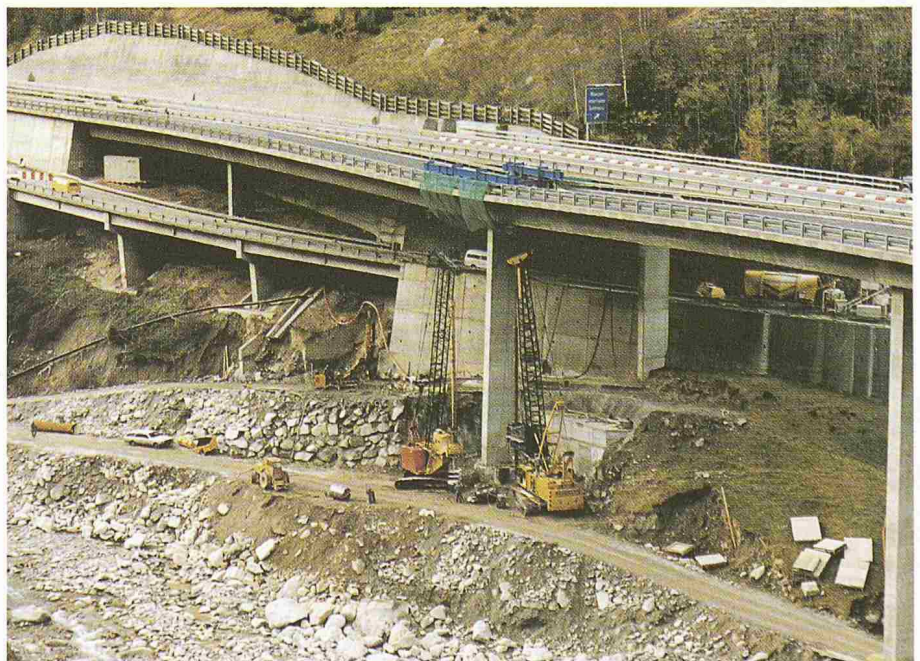


Bild 6. Übersicht Bohrpfeilarbeiten mit zwei Geräten bei Pfeiler I, November 1987  
Bildautor: A. von Glutz



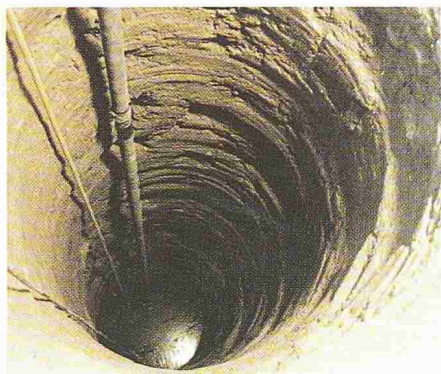


Bild 7. Unverrohrtes Bohrloch, Tiefe ca. 12 m  
Bildautor: A. von Glutz

### Arbeiten im Brückentrog

Der Brücken-Hohlkasten ist mit 2,00 m Höhe und einer mittleren Breite von rund 5,00 m normal begehbar. Im Stützenbereich sind massive Querträger eingebaut mit einer kreisförmigen Durchgangsöffnung. Die notwendigen Arbeiten im Brückentrog wurden durch mehrere, an der Fahrbahn aufgehängte Werkleitungen beeinträchtigt. Das Verstärkungskonzept sah vier Längsvorspannkabel mit massiven Betonverstärkungen beim Widerlager Nord und Süd sowie beim Pfeiler J im Brückentrog vor. Zur Bewältigung dieser Aufgabe wurde vorgängig eine Innenbeleuchtung installiert und beim

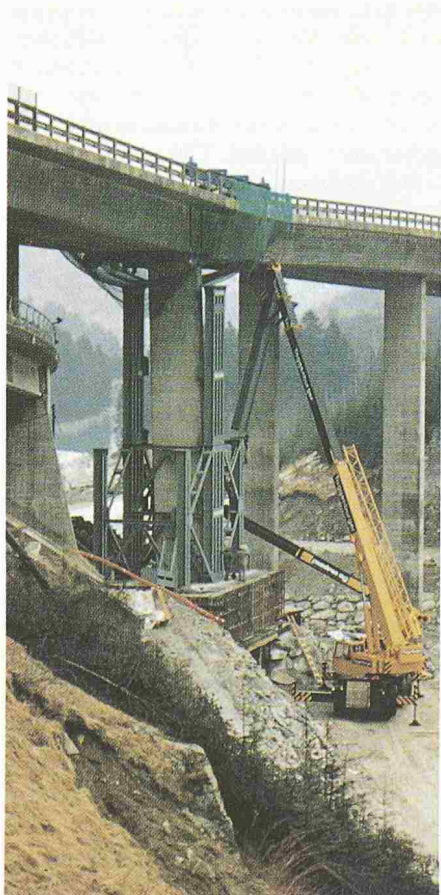


Bild 8. Montage des Stahlgerüsts mit Pneukran ab Baupiste linkes Reussufer  
Bildautor: A. von Glutz

Widerlager Süd der bestehende Einstieg vergrössert. Beim Widerlager Nord war ein Zugang zu schaffen.

Mitte März 1988 haben die Werkleitungsumlegungen vom Kasteninneren auf den Brückenkonsolkopf begonnen. Nachdem die Arbeiten beim Pfeilerfuss durch die andauernde Lawinengefahr blockiert waren, konnten die ersten Bohrarbeiten an den Querwänden für die späteren Längsvorspannkabel früher als im Bauprogramm vorgesehen in Angriff genommen werden. Spezielle Probleme der Genauigkeit mussten bei der Ausführung der Kernbohrungen gelöst werden, da die Bohrungen im Zeitpunkt der noch abgesenkten Brücke erfolgten, jedoch für den Zustand nach der Hebung zu genügen hatten. Vor den Hebearbeiten wurden die beiden Hauptrisse nördlich und südlich des Pfeilers J mit Hydrojetlanzen um einige Zentimeter ausgeweitet. Die gleiche Firma führte die Aufrauharbeiten mit Hochdruckwasserstrahl im Bereich der Betonverstärkungen aus.

Relativ einfach liess sich die Verdübelung zwischen bestehendem Beton und den Verstärkungen (Druckplatten, Längs- und Querträger) mittels Hilti-Verbundbolzen mit Kappenmuttern bzw. Klebeankern aus Stahl III realisieren.

Das Schalungsmaterial, die Armierung und die Zulagekabel für die Verstärkung der Bodenplatte, Wände und Querriegel musste mühevoll durch die eingangs erwähnten Öffnungen bis zum Bestimmungsort von Hand transportiert werden (Bild 10). Gewisse Schwierigkeiten ergaben sich beim Betonieren der Längs- und Querträger. Für das Einbringen des Betons standen grundsätzlich keine Öffnungen in der Fahrbahnplatte zur Verfügung. Der Pumpbeton wurde daher unter Druck eingebracht.

### Spezielle Aufgaben/ Randbedingungen

#### Lawinendienst: Organisation/Gefahren

Im Kanton Uri werden die Weisungen und Warnungen durch die Arbeitsgruppe Lawinenwarndienst mit den beiden Lawinenzentralen Andermatt und Altdorf sichergestellt. Die verschiedenen Gefahregrade von 0 bis 3 werden über das Bauamt Uri oder direkt den wichtigsten Baustellen mitgeteilt. Die Baustelle «Reussbrücke N2 Wassen» liegt im Gefahrenbereich der Krummlau und der Moostallau. Beide Lawinenzüge können als Staub- oder Fliesslawine niedergehen.



Bild 9. Montage der Querverstrebungen  
Bildautor: A. von Glutz

Wenn die Krummlau als Fliesslawine in der vorhandenen Rinne niedergeht, wird sie kurz vor der Autobahn N2 durch den künstlichen Damm in Richtung Süden umgeleitet. Bei einem Staubbiedergang verlässt die Lawine die natürliche Rinne im mittleren Hangbereich und erreicht die Zone der Brückenpfeiler H-J.

Die Moostallau mit einem mächtigen Einzugsgebiet von rund 24 ha in den Diederbergen stösst als Staub- oder Fliesslawine in der natürlichen Rinne direkt in Richtung Brückenpfeiler J vor. Bei einem grösseren Niedergang wie z.B. am 24. April 1986 wird die Reuss durch den Schneekegel aufgestaut; beim Durchbruch entsteht dadurch Hochwassergefahr. Durch die Lawinen sind, je nach Umfang, Personen im Bereich der Reussbrücke gefährdet (Bild 11).

Die Arbeitsgruppe Lawinenwarndienst hat deshalb für den Winter 1987/88 die folgenden Weisungen erteilt:

- Lawinengrad 1: Einstellen der Arbeiten beim Pfeilerfuss J, Sperren der Baupiste am linken Reussufer.
- Lawinengrad 1-2: Nur noch kurze Arbeitseinsätze auf Höhe OK Pfahlbankett mit Hangbeobachtung und Warnung.
- Lawinengrad 2: Zunehmende Lawinengefahr, die Arbeiten sind einzustellen.
- Lawinengrad 2-3: Sperrung der Kantonsstrasse (Bild 12).



Bild 10. Brückentrog-Verstärkung, Vorspannung und Armierung  
Bildautor: A. von Glutz

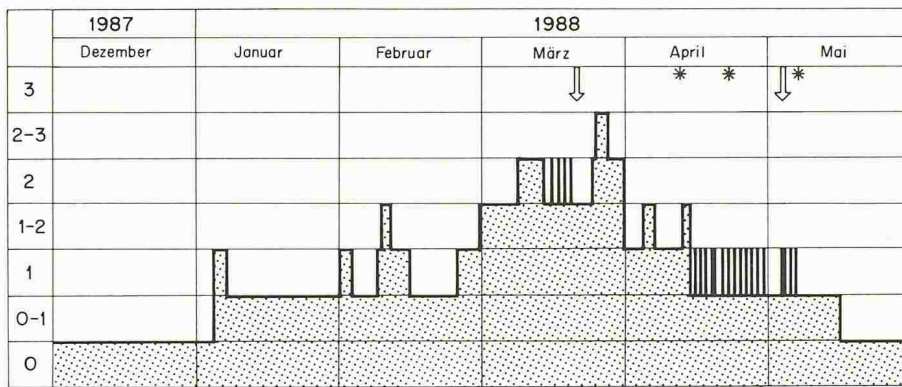




Bild 11. Gesamtübersicht des Lawinengebietes Diederberge mit den einzelnen Lawinenzügen

Bildautor: T.R. Schneider





\* Schneeprofil - Aufnahmen im Einzugsgebiet Diederberge (11. April, 22. April und 4. Mai)  
 ↓ Fliesslawine bis ins Reussbett (21. März 12<sup>30</sup> und 3. Mai 18<sup>10</sup>)

Bild 12. Lawinengrad-Diagramm

Bildautor: A. von Glutz

**Bauarbeiten während der Winterperiode**

Die ausserordentlich günstigen Witterungsbedingungen im Spätherbst 1987 und zu Beginn des Jahre 1988 erlaubten die Fortsetzung der Bauarbeiten und Installationen für die Brückenhebung bis in die zweite Hälfte Februar. Am 24. Februar 1988 mussten die Vorbereitungen für den Einbau des Gleitlagers beim Pfeilerfuss infolge zunehmender Lawinengefahr und täglicher Schneefälle unterbrochen werden. In dieser Zeit wurde die Gerüstbühne am Pfeilerkopf mit einem Stahlgitter eingekleidet, die Stapelhalterung konnte so noch vor dem Arbeitsunterbruch eingebaut werden. Weitere starke Schneefälle führten am 7. März zum Lawinengrad 2 und somit zur Arbeitseinstellung, mit Ausnahme der Arbeiten im Brückentrog. Eine Verbesserung der Lage ab 14. März war nur von kurzer Dauer, der Lawinengrad änderte jeweils am Mittag von 1-2 auf 2. Am 21. März ist im Moostal eine Lawine bis ins Reussbett vorgestossen. Schnee- und Regenfälle verschlechterten die Situation erneut und verlangten die vollständige Räumung der Baustelle am 25. März vormittags bei Lawinengrad 2-3. Die Kantonsstrasse Wassen-Gurtellen musste vorsorglich gesperrt werden. Nachdem sich die Lawinensituation Ende März 1988 etwas verbesserte, musste im Interesse des gedrängten Bauprogrammes nach einer neuen Lösung gesucht werden. Für die Arbeiten am Pfeilerfuss wurde eine Spezialregelung getroffen: Arbeit in den frühen Morgenstunden von 03.00 bis 10.00 bzw. 12.00 Uhr. Um eine realistische und ortsbezogene Beurteilung vorzunehmen, haben die Lawinenfachleute am 11. April 1988 an der oberen Kante des Einzugsgebietes der Diederberge auf 2420 m ü.M. Schneeschicht-Untersuchungen durchgeführt (Rammprofil, Schichtprofil und Rutschkeil).

Ein Vergleich mit dem Schneeprofil Gütsch, 6 km südlich der Diederberge im Raume Andermatt, zeigte analog die schlechte Schicht im untersten Teil (körnige Schwimm-Schneesicht mit nur 3 kg Widerstandswert). Bei einer Erwärmung musste mit einem Abgleiten der Schneemasse gerechnet werden. Es wurde daher erneut festgelegt, dass eine Arbeit beim Pfeilerfuss nur bei Lawinengrad 0-1 zugelassen ist in der Zeit von 06.00 bis max. 14.00 Uhr. Aufgrund der tiefen Temperaturen konnten die Bohr- und Fräsarbeiten am Pfeilerfuss und der Gleitlagereinbau vom 15.-22. April 1988 vorgenommen werden (Bild 13).

Um den Pfeilerschnitt zu ermöglichen, wurden im Einzugsgebiet am 22. April 1988 erneut Schneeschicht-Untersuchungen durchgeführt. Das 2. Schneeprofil präsentierte sich etwas günstiger und kompakter. Bei einer starken Durchnässung hätte die Gefahr des Abgleitens bestanden. Durch die zunehmende Erwärmung musste jedoch nicht mehr mit einer Staublawine gerechnet werden. Bei einer Fliesslawine wurde es zunehmend unwahrscheinlicher, dass der Schneekegel weit über das Bankett-Niveau hochgehen und somit das Stahlgerüst gefährden konnte. Die Durchführung des Pfeilerschnittes war somit ab 26. April 1988 zu verantworten.

**Dokumentation**

Einen wesentlichen Aufwand erforderte die Bereitstellung einer umfassenden Dokumentation für das Projektteam und die weiteren Beteiligten. Es sind folgende Dokumente erstellt worden:

- Fotodokumentation
- Messwerte für sämtliche Hebephasen (EDV-Messungen aus der Messzentrale)
- Tagesaktivitäten, insbesondere in der Anfangsphase Pfeilerschnitt und Hebung.

In der Tabelle 1 sind die Aktivitäten vom 26. April 1988 bis 20. Mai 1989 dargestellt.

**Brückenhebung  
Tagesaktivitäten vom 26.4.-20.5.1988**

| Datum     | Tätigkeit                            | Bemerkungen   | Phase                    |
|-----------|--------------------------------------|---|--------------------------|
| 26.4.1988 | Trennen Zugarmierung                 |   |                          |
| 27.4.1988 | Trennen Zugzone                      |   |                          |
| 28.4.1988 | Brennen Druckzone                    | 1. Teil   |                          |
| 29.4.1988 | Brennen Druckzone Pfeilerentlastung  | 2. Teil<br>$\sigma_y = 97 \text{ mm}$                                   | 2                        |
| 3.5.1988  | Pfeilerfussentlastung                |   |                          |
| 4.5.1988  | Abheben Pfeiler                      | $G = 5750 \text{ kN}$   |                          |
| 5.5.1988  | Umlagerung $P_1$ , $P_r$ Rückdrehung | 1. Versuch  |                          |
| 6.5.1988  | Rückdrehung                          | 2. Versuch (Bespr. Prof. Menn)  | Torsion auf Überbau<br>3 |
| 9.5.1988  | Rückdrehung                          | 3. Versuch (Bespr. Prof. Menn)  |                          |
| 10.5.1988 | Beginn Hebung                        | $\sigma_z$ 8-13 cm  |                          |
| 11.5.1988 | Beginn Hebung                        | $\sigma_z$ 20-25 cm   |                          |
| 13.5.1988 | Fortsetzung Hebung                   | $\sigma_z$ 32-37 cm   |                          |
| 16.5.1988 | Fortsetzung Hebung                   | $\sigma_z$ 42-47 cm<br>Ausgleich $\sigma_z$ in Längsrichtung            | 4                        |
| 17.5.1988 | Fortsetzung Hebung (Bausitzung)      | Begrenzung $P$ 7500 kN<br>$Z$ 52-57 cm                                  |                          |
| 18.5.1988 | Fortsetzung Hebung                   | Begrenzung $\epsilon P$ 8000 kN<br>$\sigma_z$ 62-67 cm                  |                          |
| 19.5.1988 | Fortsetzung Hebung                   | Begrenzung $\epsilon P$ 8200 kN<br>$\sigma_z$ 72-77 cm                  |                          |
| 20.5.1988 | Fortsetzung Hebung                   | $\sigma_z$ 75-80 cm<br>Hebung durch Begrenzung $\epsilon P$ eingestellt |                          |

**Baustellenüberwachung**

Die Überwachung der Baustelle bzw. des Bauwerkes beinhaltet die folgenden Aufgaben:

- Vermessungstechnische Überwachung
- Überwachungen durch die Bauleitung
- Baustellenbewachung

*Vermessungstechnische Überwachung*

Nach dem Schadenfall wurde die Nivellette der Fahrbahnplatte in zwei Längsprofilen über die ganze Brücke durch die Vermessungsabteilung des Bauamtes Uri laufend bestimmt. Im Bereich des Pfeilers J mussten zudem vier engmaschige Profile  $L = 16,00 \text{ m}$ , Punktabstand 50 cm, gemessen werden. Das Messintervall betrug in den ersten Monaten 1 Woche und konnte dann später auf 2 Wochen ausgedehnt werden.

Während der Hebearbeiten war eine Intervallverkürzung auf 1-2 mal pro Woche zweckmässig, um die Änderungen der Koten- und Trägerkrümmungen zu erhalten. Das Vermessungsbüro A. Hodel, Altdorf, hat in einer ersten Phase den Ist-Zustand des Bauwerkes nach dem Unwetter von 1987 aufgenommen und mit der früher geplanten bzw. vorhandenen Geometrie der Brücke verglichen. Die neu entstandene To-





Bild 13. Bohr- und Fräsarbeiten am Pfeilerfuss für den Einbau des Gleitlagers  
Bildautor: A. von Glutz

pografie der Brückenumgebung, wie Reusslauf, Abbruchkanten, Notschütungen usw. wurden mittels Photogrammetrie bestimmt.

Durchgeführte Überwachungsmessungen:

- Stützmauer Kt.-Strasse, Mauerkrone und OK Fundament (Intervall 1× pro Woche)
- Widerlager Nord und Süd
- Konsolkopf bei Pfeiler J, temperaturabhängiges Verhalten
- Verschiebungskontrolle Pfeiler J am Pfeilerfuss x, y, z-Richtung während der Bohrpfahlarbeiten (Intervall 1-2× täglich, je nach Meisselarbeit)
- Ausführung von Beobachtungsmessungen an Pfeiler und Brücke zwecks Bestätigung von projektierten Lageänderungen des Bauwerkes zur Erreichung der Soll-Geometrie (Pfeilerschnitt und Brückenhebung).

Der Geometer hat zudem das Verhalten der Brücke für diverse Lastfälle beim Belastungsversuch I vom 14. Juli 1988 gemessen (Bild 14).

#### Überwachungen durch die Bauleitung

Nebst den genannten Überwachungsarbeiten hatte die Bauleitung weitere Messungen und Kontrollen vorzunehmen:

- Brückenlagerüberwachung - Lager-spiel
- Temperaturmessungen im Brückentrog
- Betrieb der Wetterstation
- Kontrolle der Glassiegel im Brückentrog und am Pfeiler J
- Erschütterungsmessungen während des Meisselns für die Bohrpfähle
- Bestimmung der Rissbreite an den verschiedensten Stellen des Brückentroges während der Hebearbeiten mit Risslage (in den Beobachtungsfeldern auf der Brückenfahrbahn, bei Pfeiler J ab Gerüstboden, im Bereich der Kt.-Strasse ab Hebebühne und im restlichen Brückenbereich ab Brückenuntersichtsgerät, je nach Hebefortschritt 1× pro Std.)



Bild 14. Belastungsversuch mit 6 Vierachs-Lastwagen am 11. Juli 1988 A. von Glutz

- Überwachung des Unternehmers während der Aktivitäten zur sicheren Einhaltung der vorgängig festgelegten Grenzwerte (Pressenkräfte Hauptlasten).

#### Baustellenbewachung

Verschiedene Zwischenfälle auf der Baustelle veranlassten den Bauherrn, aus sicherheitstechnischen Gründen während der kritischen Hebephase eine Baustellenbewachung anzuordnen. Eine Beschädigung der Hebeinstallationen oder der Messzentrale hätte den provisorischen Eröffnungstermin vom Sommer 1988 in Frage stellen können, da verschiedene elektronische Ersatzteile und Geräte nur im Ausland mit grösseren Lieferfristen erhältlich waren. Die Bewachung durch die Securitas erfolgte jeweils von Arbeitsende bis Arbeitsbeginn und über die Wochenenden, an denen nicht gearbeitet wurde. Vom 18. Mai bis 24. Juni 1988 wurde die Bewachung mit einem Mann sichergestellt, nach weiteren Zwischenfällen musste die Bewachung auf 2 Mann verstärkt und konnte erst am 31. Oktober 1988 aufgehoben werden (Ausbau der Hubpressen). Während der Arbeitszeit wurde die Bewachung der Baustelle durch die Bauleitung vorgenommen.

#### Schlussbemerkungen

Die Bauleitung für die Rekonstruktion der Reussbrücke N2 Wassen war eine aussergewöhnliche, arbeitsintensive, aber sehr interessante Aufgabe. Die aufwendigen Kontroll- und Überwachungsaufgaben sowie die vielen Messungen an den verschiedensten Stellen der Kunstbauten konnten nur dank der

guten Mithilfe des Bautechnischen Labors, Flüelen, der Vermessungsabteilung des Bauamtes Uri und des Geometers A. Hodel, Altdorf, termingerecht gelöst werden.

Der Generalunternehmer hat wesentliche Teile der Bauarbeiten an die örtliche Bauunternehmung R. Kalbermaten übertragen, die nebst den Erd- und Betonarbeiten praktisch allen Subunternehmern Beihilfe geleistet hat und unmittelbar nach dem Unwetterereignis bis zum Abschluss der Bauarbeiten auf dem Platz vertreten war.

Die neuartige Rekonstruktionsmethode einer Autobahnbrücke an der wichtigsten Nord-Süd-Achse hat die verschiedensten Fachkreise und Verbände aus dem In- und Ausland veranlasst, die Arbeiten an Ort zu besichtigen. Es war für uns eine grosse Freude, bei den Baustellenführungen mitzuwirken. Allen Besuchern danken wir an dieser Stelle für ihr grosses Interesse. Eine besondere Ehre erwiesen dem Kanton Uri und dem Projektteam die beiden Herren Bundesrat Adolf Ogi und alt Bundesrat Leon Schlumpf mit ihrem Besuch während der Hebearbeiten). Für die grossartige Zusammenarbeit danke ich dem Generalunternehmer, dem örtlichen Bauunternehmer und allen Subunternehmern sowie dem Werkhof Göschenen und allen Dienstleistungsbetrieben.

Die Talspur der Reussbrücke N2 Wassen ist betriebsbereit und gehört wieder dem nationalen und internationalen Verkehr Nord-Süd/Süd-Nord.

Adresse des Verfassers: André von Glutz, Bauingenieur HTL, c/o Ingenieurbüro E. Winkler + Partner AG, 6484 Wassen.